

A evolução biológica na formação de professores de Biologia

Biological evolution in the training of biology teachers

Maria Grazielle Bossi da Silva^{1*}

Rejane Maria Lira da Silva² Paulo Marcelo Marini Teixeira³

¹Faculdades Unidas de Pesquisa, Ciências e Saúde - FAPEC
(grazibossi@hotmail.com)

²Pós-Graduação em Ensino, Filosofia e História das Ciências – UFBA/UEFS; Inst. de Biologia – UFBA
(rejanelirar2@gmail.com)

³Departamento de Ciências Biológicas, Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia – UESB
(paulommt@hotmail.com)

Resumo

Apresentamos parte dos resultados de uma pesquisa que tomou como recorte de estudo, um curso de Licenciatura em Ciências Biológicas, com o objetivo de verificar como a evolução perpassa a formação de professores de Biologia. Entrevistamos 10 estudantes formandos, no intuito de coletar informações sobre o curso, suas concepções sobre evolução, identificar se eles se consideram preparados para ensinar conteúdos evolutivos, e quais são suas principais dificuldades. Também cruzamos os dados oriundos das referidas entrevistas com a análise da estrutura curricular do curso (Projeto de Reconhecimento e Planos de Curso). A análise dos resultados mostra que a evolução está presente neste curso, porém de modo esparso e fragmentado, prejudicando a formação dos estudantes. Diante de uma situação de ensino, em sala de aula, os licenciandos se consideram despreparados para trabalhar os conteúdos de Biologia na perspectiva evolutiva, bem como para lidar com as possíveis resistências decorrentes das crenças dos estudantes.

Palavras-chave: Evolução Biológica, Ensino de Biologia, Formação de professores.

Abstract

We present the results of a study that analyzed a Bachelor's Degree in Biological Sciences with the goal of checking how the progress goes through the training of biology teachers. We interviewed 10 students graduates in order to collect information about the course, his views on evolution, identify whether they consider themselves prepared to teach content evolution, and what are their main difficulties. Also we combine the data from the interviews referred to the analysis of the curriculum of the course. The results show that evolution is present in this course, but so sparse and fragmented, hurting students' education. Faced with a situation of teaching in the classroom, undergraduates consider themselves unprepared to work the contents of biology at the evolutionary perspective, as well as to deal with possible resistance by the students' beliefs.

Keywords: Biological Evolution, Biology teaching, Teacher training.

Introdução

* Bolsista CAPES/DS

O tema Evolução é um dos assuntos mais complexos entre aqueles trabalhados nas escolas do ensino básico dentro do componente curricular “Biologia”, seja pela dificuldade dos professores em abordar o assunto, já que ele envolve conteúdos abstratos e geradores de controvérsias, seja pelas compreensões equivocadas frequentemente manifestadas pelos alunos e professores acerca de como a Ciência explica o processo evolutivo (DANIEL; BASTOS, 2004; TIDON; LEWONTIN, 2004). Além disso, as crenças religiosas, o conhecimento cotidiano e o imaginário popular também geram obstáculos ao entendimento e aceitação da Teoria da Evolução, já que muitas pessoas fazem uma interpretação literal dos primeiros capítulos do livro bíblico do Gênesis, constantemente travestido da linguagem biológica, mas carente de fundamentação científica (RAZERA, 2000; FUTUYMA, 2002a).

No entanto, o ensino da teoria evolutiva é considerado fundamental não só para a compreensão de muitos dos modelos explicativos da Biologia, bem como para a formação dos cidadãos, uma vez que diversos fenômenos biológicos dependem do pensamento evolutivo para serem compreendidos adequadamente, dentre eles alguns de grande importância para a humanidade, a exemplo da resistência bacteriana a antibióticos e das pandemias provocadas por vírus emergentes (SMITH; SIEGEL; MCINERNEY, 1995; MEYER; EL-HANI, 2005). Isso justifica e caracteriza a importância de seu ensino nas aulas de Ciências e Biologia na escola básica, bem como no ensino superior, junto aos cursos de Ciências Biológicas, principalmente aqueles voltados para a formação de professores.

Tal importância se reflete nas propostas oficiais do ensino para os diversos níveis escolares, como nos Parâmetros Curriculares Nacionais, com a recomendação para que os conteúdos sejam tratados sob o enfoque ecológico-evolutivo, enfatizando a história das diferentes formas de vida que ocuparam o planeta Terra nos diferentes períodos (BRASIL, 2002a); bem como nas Diretrizes Curriculares para os Cursos de Ciências Biológicas que recomendam que os cursos dessa área sejam organizados de modo que os conhecimentos biológicos sejam distribuídos ao longo de todo processo formativo, devidamente interligados numa abordagem unificadora, e que “os conteúdos básicos deverão englobar conhecimentos biológicos e das áreas das ciências exatas, da terra e humanas, tendo a evolução como eixo integrador” (BRASIL, 2002b, p. 5).

Partindo do pressuposto de que para a comunidade científica a Evolução é um conceito central para a unificação da própria Biologia enquanto Ciência, e que os conteúdos de Biologia ministrados na escola básica deveriam ser abordados à luz da Evolução Biológica, neste artigo apresentamos parte dos resultados de uma pesquisa que tomou como recorte um curso de Licenciatura em Ciências Biológicas, com o objetivo de verificar como a evolução perpassa a formação de futuros professores de Biologia.

Referências Teóricas

Os conteúdos referentes à Evolução estão presentes nos programas de Biologia, tanto nas propostas curriculares como nos livros didáticos, desde a década de 1960/1970. Uma evidência disso é o caso do BSCS (*Biological Science Curriculum Study*) que influenciou significativamente o atual ensino de Biologia no Brasil. De acordo com Selles e Ferreira (2005), a Evolução Biológica encontra-se explícita tanto nos títulos e subtítulos, quanto nos textos como um todo. Segundo as autoras, “na introdução de cada unidade, o texto procura sempre uma forma persuasiva de ressaltar ora a grandeza da teoria evolutiva, ora o seu grande valor para o conhecimento biológico” (p. 7).

Na década de 1980, a Proposta Curricular para o Ensino de Biologia do Estado de São Paulo, implantada em 1988, é outro exemplo de documento curricular que também trouxe como princípios metodológicos norteadores: a relevância do contexto social do aluno, o processo de

produção de conhecimento, o enfoque ecológico, e a evolução como linha unificadora dos conteúdos de forma a favorecer os educandos perceberem “a inter-relação entre as várias áreas de estudo e compreender, de uma forma mais abrangente, o mundo vivo e a dinâmica de suas transformações” (SÃO PAULO, 1992, p. 13).

Como já apontamos na introdução deste trabalho, o Ministério da Educação (MEC), por meio dos *Parâmetros Curriculares Nacionais* e das *Orientações Educacionais Complementares aos Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN+)* (BRASIL, 2002c), também reconhece a importância da Evolução Biológica e sugere sua inserção como um eixo integrador a envolver todas as subáreas do ensino de Biologia.

Isto também está representado nas Diretrizes Curriculares para os cursos de Ciências Biológicas (Resolução n. 7, 11 de março de 2002), quando esta define que:

O estudo das Ciências Biológicas deve possibilitar a compreensão de que a vida se organizou através do tempo, sob a ação de processos evolutivos, tendo resultado numa diversidade de formas sobre as quais continuam atuando as pressões seletivas. Esses organismos, incluindo os seres humanos, não estão isolados, ao contrário, constituem sistemas que estabelecem complexas relações de interdependência. O entendimento dessas interações envolve a compreensão das condições físicas do meio, do modo de vida e da organização funcional interna próprios das diferentes espécies e sistemas biológicos (BRASIL, 2002, p. 1).

Esta preocupação também se faz presente na definição do perfil dos formandos em Biologia, quando se recomenda que o futuro biólogo deverá ser:

Detentor de adequada fundamentação teórica, como base para uma ação competente, que inclua o conhecimento profundo da diversidade dos seres vivos, bem como sua organização e funcionamento em diferentes níveis, suas relações filogenéticas e evolutivas, suas respectivas distribuições e relações com o meio em que vivem (BRASIL, 2002, p. 1).

Nesse sentido percebemos que, há pelo menos 50 anos, existe a preocupação em introduzir a evolução como um eixo articulador dos conteúdos de Biologia. Contudo, as pesquisas realizadas sobre o Ensino de Evolução mostram que temos muito a avançar para que tal princípio realmente seja colocado em prática.

O Ensino de Evolução tem sido objeto de investigação por parte de muitos pesquisadores. No âmbito internacional é frequentemente abordado em periódicos da área de educação científica norte-americanos e europeus. No Brasil, a produção na área é modesta, mas apresenta moderado crescimento, revelando uma intensificação do interesse dos pesquisadores sobre o tema nos últimos anos (SILVA, 2008; AMORIM; LEYSER, 2009).

Com relação às pesquisas cujo foco de investigação é o professor de Biologia, são investigadas, especialmente, suas concepções e práticas relacionadas ao tema. Essas pesquisas procuram identificar se os docentes apresentam domínio dos conteúdos de Evolução, se ministram o assunto de maneira minimamente adequada, utilizando materiais didáticos apropriados, e se estão preparados para lidar com as dificuldades e controvérsias que podem surgir em sala de aula, decorrentes das crenças dos alunos. (RAZERA, 2000; TIDON; LEWONTIN, 2004; LICATTI; DINIZ, 2005; GOEDERT; LEYSER, DELIZOICOV, 2006; MEGLHIORATTI; CALDEIRA; BORTOLOZZI, 2006; MARCELOS; NAGEM, 2007; COIMBRA; SILVA, 2007; ALVES; FORSBERG, 2009).

Os resultados de algumas dessas pesquisas mostram que os docentes desconhecem muitos aspectos da Biologia e principalmente do conteúdo evolutivo, que são necessários à construção do conhecimento escolar, denotando uma falta de domínio dos conteúdos específicos sobre o assunto, além disso, apresentam uma visão fragmentada do conceito de

evolução e também acerca das teorias evolutivas, por conta da falta de embasamento teórico. Alguns docentes entendem que a evolução está ligada à ideia de progresso/aperfeiçoamento; que o homem é o ápice do processo evolutivo; que a evolução é um processo associado a mecanismos dirigidos por propósitos e finalidades. Para eles, a evolução também tende a ser encarada do ponto de vista individual e não populacional. Outros apresentam distorções dos conceitos associados ao tema (evolução, adaptação, seleção-natural). Outras pesquisas mostram que o conhecimento histórico dos professores a respeito da formulação do conceito de Evolução Biológica está, em geral, restrito a fragmentos esparsos das obras de Darwin e Lamarck. Além disso, o tema é considerado apenas como um conteúdo a mais a ser trabalhado em sala de aula, e em consequência, a evolução não é considerada como eixo norteador para a abordagem dos conteúdos.

O problema da formação de professores também aparece em alguns trabalhos. Neles, são investigadas as concepções dos futuros professores ou aqueles que já exercem a prática docente, em relação à Evolução, bem como aspectos inerentes a sua prática pedagógica e suas dificuldades frente ao tema. Entre eles, estão as pesquisas que investigam se os cursos de formação inicial e/ou continuada estão suprindo a necessidade do domínio dos conteúdos sobre Evolução, ou seja, se esses professores são devidamente capacitados para trabalhar o tema em sala de aula. Investigam também se os cursos de formação apresentam disciplinas que tratam do tema e se a Evolução é trabalhada como eixo unificador ao longo do processo formativo (CARNIATTO; ARAGÃO, 1999; SEPÚLVEDA; EL-HANI, 2001; DANIEL; BASTOS, 2004; GOEDERT; LEYSER; DELIZOICOV, 2006; MEGLHIORATTI; CALDEIRA; BORTOLOZZI, 2006; FESTOZO; CAMPOS; ROCHA, 2006; ARAUJO *et al.*, 2009; ALMEIDA; SEPÚLVEDA, 2010).

Algumas dessas pesquisas confirmam as deficiências relativas à preparação dos professores para ministrarem o conteúdo escolar Evolução. Mostram que, na maioria dos casos, o assunto é trabalhado em apenas uma disciplina durante o curso, de forma que a evolução não é tomada como eixo unificador na integralidade do processo formativo, evidenciando uma desarticulação tanto entre as disciplinas de conteúdos específicos da Biologia, como entre aquelas referentes à área pedagógica.

Ao realizar a revisão de literatura, constatamos a existência de poucos estudos a investigar os cursos de formação, na tentativa de desvendar os motivos pelos quais a Evolução Biológica não tem sido tratada na graduação de modo que os futuros professores saiam da formação inicial com os conhecimentos necessários para lecionar o assunto em sala de aula. Foi dessa constatação que surgiu a ideia de investigar um curso de licenciatura em Ciências Biológicas, focalizando sua estrutura curricular, seus docentes e discentes e a questão da Evolução Biológica como um princípio ordenador dos conteúdos em Biologia. No contexto deste trabalho, centraremos atenção nos dados obtidos junto aos licenciandos do referido curso.

Metodologia

O trabalho está balizado por um enfoque qualitativo. Na acepção formulada por Lüdke e André (1986):

A pesquisa qualitativa tem o ambiente natural como sua fonte direta de dados e o pesquisador como seu principal instrumento [...]. [...] envolve a obtenção de dados descritivos, obtidos no contato direto do pesquisador com a situação estudada, enfatiza mais o processo do que o produto e se preocupa em retratar a perspectiva dos participantes (p. 11).

Entrevistamos 10 estudantes formandos do curso de Licenciatura em Ciências Biológicas – período noturno – selecionados aleatoriamente e que se dispuseram a participar da pesquisa,

no intuito de coletar informações a respeito do curso, suas concepções sobre evolução, identificar se eles se consideram preparados para ensinar conteúdos evolutivos, e quais são suas principais dificuldades. As entrevistas semi-estruturadas (gravadas em áudio) foram utilizadas para a produção dos dados. No processo de transcrição das entrevistas fizemos uma adequação da linguagem para facilitar a leitura, de modo que expressões como “né”, “entendeu”, “ta” etc. fossem retiradas do texto. Após a etapa de transcrição das entrevistas, iniciamos o processo de análise tomando como referencial o *Método de Análise de Conteúdo* de Bardin (2010). Neste processo estabelecemos quatro unidades de registro: i) como a evolução perpassa o curso; ii) preocupações com orientações pedagógicas para o ensino de evolução; iii) preparação para ensinar o conteúdo evolutivo na educação básica; e, iv) o papel da evolução na formação do professor de Biologia.

Além das unidades de registro, definimos como unidade de contexto, o próprio referencial teórico estabelecido para a realização da pesquisa. Para efeito de análise, cruzamos os dados oriundos das referidas entrevistas com a análise da estrutura curricular do curso (Projeto de Reconhecimento e Planos de Curso). A identificação dos estudantes corresponde aos códigos A1, A2 até A10, respeitando a sequência em que foram feitas as entrevistas.

Resultados e Discussão

Como a evolução perpassa o curso

Uma das questões apresentadas aos alunos na entrevista foi a respeito de quais disciplinas abordaram conteúdos sobre evolução. Os componentes curriculares citados pelos estudantes estão distribuídos no quadro abaixo, conforme o número de vezes em que cada disciplina foi mencionada.

Quadro 1 – Disciplinas que abordam conteúdos evolutivos, segundo o depoimento dos alunos.

Disciplina	Nº alunos
Zoologia (Invertebrados I, II e III; Vertebrados I e II)	9
Ecologia Humana	9
Metodologia e Prática do Ensino (Biologia e Ciências)	9
Paleontologia	8
Biologia Evolutiva	6
Ecologia (Ecologia I e II)	5
Morfo-Taxonomia Vegetal II	4
Fisiologia Animal Comparada	4
Genética Geral I	3
Biologia Molecular	2
Biologia Celular	2

Percebemos que o conteúdo evolutivo não é abordado apenas em uma disciplina específica, que no caso do curso investigado seria a *Biologia Evolutiva*, uma vez que também está presente em outros componentes curriculares ao longo do curso. Um aspecto interessante diz respeito às disciplinas “Metodologia e Prática do Ensino de Ciências” e “Metodologia e Prática do Ensino de Biologia”, também citadas pelos estudantes. Segundo eles, nessas disciplinas ocorriam discussões sobre o ensino de evolução, como podemos observar nos excertos abaixo:

Os professores sempre traziam, mostrando as falhas das metodologias que estão nos livros, o que pode dar errado também nos conceitos de evolução, a gente viu também... (A6).

Eu até apresentei na disciplina Metodologia do Ensino de Biologia, que trabalhava com temas variados que a gente tinha que apresentar e um dos temas foi “O criacionismo X evolucionismo”, que a gente, na verdade, ele fazia com que a gente trabalhasse com esses temas e era um pouco debatido em sala de aula esses temas (A10).

Vale destacar a ausência da disciplina *História e Filosofia da Ciência* no depoimento dos alunos, uma vez que um dos conteúdos previstos para serem trabalhados na disciplina refere-se “A revolução nas Ciências Biológicas no século XIX”; século este em que a teoria da evolução foi proposta por Darwin e Wallace. Ao serem questionados sobre a abordagem de algum conteúdo relacionado à teoria darwinista da evolução, ou sobre as repercussões dessa teoria na sociedade, a maioria dos alunos afirmou que não ocorreu tal abordagem nessa disciplina, conforme o exemplo do depoimento abaixo:

Não. Pelo que eu me lembro ele tratava mais da filosofia em geral, Descartes, Platão, mais coisas da filosofia [...]. (A2).

Muito tem se discutido sobre a introdução da História e Filosofia da Ciência no currículo dos cursos de formação de professores de ciências (MATTHEWS, 1995; HARRES, 1998, EL-HANI; TAVARES; ROCHA, 2004). As Diretrizes Curriculares para os Cursos de Ciências Biológicas também orientam para que a História e Filosofia da Ciência estejam presentes nos cursos de graduação em Biologia. Contudo, apesar de esta disciplina fazer parte de grade de disciplinas obrigatórias no curso investigado, parece que ela não é trabalhada de forma adequada a atender as especificidades do curso de Licenciatura em Ciências Biológicas.

Orientações pedagógicas para o ensino de evolução

Quando questionados sobre a presença de discussões ou orientações sobre como ensinar evolução, os alunos apontaram que essas discussões se limitaram às seguintes disciplinas: *Metodologia e Prática do Ensino de Ciências*, *Metodologia e Prática do Ensino de Biologia e Tópicos Especiais no Ensino de Biologia*, que foram citadas por cinco estudantes. As disciplinas *Genética Geral II* e *Biologia Evolutiva* foram mencionadas apenas uma vez entre os estudantes, e um aluno se referiu, de maneira genérica, às disciplinas das áreas de *Zoologia* e *Botânica*. Outros dois alunos afirmaram que não ocorreram discussões direcionadas ao ensino de evolução ao longo do curso.

Por meio das entrevistas identificamos alguns aspectos que envolvem o ensino de evolução e que foram trabalhados em algumas disciplinas. Cinco alunos mencionaram discussões sobre como lidar com as crenças dos estudantes da educação básica. Segundo eles, os professores alertavam para a ocorrência de possíveis resistências dos estudantes em relação à evolução, contudo, eles recomendam seu ensino, mostrando que é um conhecimento produzido pela ciência. Os alunos mencionaram também que os professores ressaltaram a importância de se respeitar as crenças dos alunos, sem afrontá-los ou querer impor tal conhecimento, como podemos observar no excerto abaixo:

[...] eles se preocuparam, falaram que várias pessoas poderiam não aceitar isso, então a melhor forma de você passar o conteúdo era falar que era aceito no meio científico. [...] E os professores chegaram a falar isso pra gente. Então você encontra isso quando você vai ensinar. O pessoal está com a mente um pouco fechada, mas a gente não tem que mudar a crença de ninguém e sim passar o conteúdo (A2).

Outro aspecto relacionado ao ensino de evolução foi apontado por três alunos. Segundo eles, alguns professores reforçavam a importância do trabalho com conteúdos na perspectiva evolutiva quando fossem para o estágio docente. Um exemplo de tal orientação segue abaixo:

Como teve muita gente que pegou terceiro ano ele [professor] sempre falava. Como a gente ia trabalhar com os grupos, com as classes, anfíbio, répteis ele sempre tava falando pra gente trabalhar com as questões evolutivas (A3).

No entanto, detectamos certa confusão no depoimento de uma aluna ao se referir à evolução como uma teoria, quando se remete as orientações passadas pelos professores sobre como lidar com as crenças dos estudantes:

(...) a gente tinha que saber que era uma teoria. Eles deixaram claro isso. E que a gente tinha que falar sobre, mas a gente não deveria obrigar ninguém a aceitar essa teoria. Até porque ela é uma teoria e que cada um tem suas crenças e seus valores e a gente deveria abordar, mas não obrigar e se isso gerar uma discussão era pra deixar acontecer, mas pra ser algo sucinto e não bater de frente, não confrontar as ideias que as pessoas já têm da sociedade mesmo (A7).

Neste caso, parece que a estudante entende a palavra teoria como hipótese, o que de certa forma, evidencia a falta de conhecimento dessa aluna sobre aspectos da natureza da ciência. Conforme Smith, Siegel e McInerney (1995), dizer que a evolução é apenas uma teoria e não um fato é uma das mais frequentes críticas atribuídas à teoria evolutiva. Os autores explicam que os cientistas aceitam a teoria, não porque ela foi provada, mas pelas evidências em que ela está apoiada. De acordo com Alters e Nelson (2002), muitos estudantes acreditam que a diferença entre uma teoria e uma lei está no fato de que uma teoria é apenas uma hipótese e que, possivelmente, foi testada algumas vezes e, que, uma lei é quase (ou é) um fato científico, porque foi testada com sucesso muitas vezes. Usando essa interpretação, os alunos, muitas vezes, consideram que a evolução não é uma lei, mas apenas uma teoria, o que coloca a evolução numa posição inferior em relação a uma lei. Esta caracterização do uso científico das palavras teoria e lei leva os estudantes a acreditarem que, se as teorias científicas possuem provas suficientes e forem suficientemente testadas, poderiam se tornar leis científicas com o apoio dos resultados. Segundo os autores, tais equívocos sobre os significados das palavras teoria e lei são reforçados pelo significado vernacular (coloquial) da palavra teoria, como algo que não é factual, apenas um palpite sem provas.

Apesar de os alunos afirmarem que ocorrem algumas discussões sobre o ensino de evolução em determinadas disciplinas, entendemos que tais orientações ainda são insuficientes para a formação de professores de Biologia que sejam capazes de ensinar o conteúdo evolução em sala de aula, bem como os demais conteúdos de Biologia numa perspectiva evolutiva. Não basta dizer aos licenciandos que eles devem trabalhar os conteúdos na perspectiva evolutiva, deveriam ser trabalhadas estratégias sobre como fazê-lo. Um exemplo interessante vem do curso de Licenciatura em Ciências Biológicas da Universidade Estadual de Feira de Santana, que destina uma de suas disciplinas referente às 400 horas de prática educativa previstas nas diretrizes, à análise dos processos de produção do conceito de evolução em objetos de ensino na educação básica. Tal disciplina trata da análise de como a teoria darwinista da evolução é e pode ser recontextualizada de modo a constituir um objeto de ensino na educação básica (SEPÚLVEDA e EL-HANI, 2009).

Em geral constatamos que são 51 disciplinas que compõem a grade curricular do curso investigado. Porém, segundo os estudantes, o número de disciplinas que tratam de questões relacionadas ao ensino de evolução ainda é muito pequeno. Outro fator importante, é que, exceto as disciplinas da Prática de Ensino que foram mencionadas por cinco alunos, as demais matérias foram citadas apenas uma vez. Visualizamos como algo positivo as disciplinas da Prática de Ensino se preocuparem com estas questões, mas ainda falta articulação entre estas e as disciplinas de conhecimentos específicos para que as questões relacionadas à realidade escolar, estejam mais presentes ao longo da formação desses futuros professores de Biologia.

As orientações relativas ao ensino de evolução ainda estão muito aquém do que seria necessário para modificar as práticas dos professores em sala de aula. Se por um lado alguns licenciandos mostram ter conhecimento de uma postura que deveria ser adequada para enfrentar as crenças dos estudantes, por outro ainda têm deficiências no que diz respeito à natureza do conhecimento científico e, conseqüentemente, sobre a natureza do conhecimento evolutivo. Acreditamos que tais deficiências podem influenciar sua prática futura.

Preparo para ensinar o conteúdo evolutivo na educação básica

Uma das questões contidas no roteiro de entrevista versava sobre o preparo dos licenciandos para ensinar os conteúdos relacionados à evolução, na educação básica. Entre os dez alunos que participaram da pesquisa, sete afirmaram estar preparados para ensinar tais conteúdos em sala de aula e três alunos disseram que o curso não os preparou para ensinar evolução na educação básica.

Ao analisarmos os depoimentos dos alunos que afirmaram estar preparados para ensinar tais conteúdos, identificamos um ponto em comum nas respostas de todos. Segundo eles, apesar do curso tê-los preparado para ensinar, eles somente terão um aprimoramento por meio da prática em sala de aula e de mais estudos a respeito do conteúdo, como observamos na assertiva abaixo:

(...) Então, eu não me sinto totalmente preparada pra trabalhar esse conteúdo, até porque eu acho que isso vai mesmo da práxis, de você estar lá na sala e saber que aquele conteúdo vai ser entendido pelos alunos. Eu não trabalhei ainda em nenhum dos estágios que eu tive oportunidade de fazer eu ainda não trabalhei com esse conteúdo de evolução (A7).

Conforme o depoimento de A7, apesar de ela afirmar que a universidade a preparou para ensinar o conteúdo evolutivo, ela parece se sentir insegura, uma vez que ainda não teve a oportunidade de fazê-lo, e segundo ela, somente a prática em sala de aula é que vai dar subsídios para ensinar o conteúdo de modo que seja compreendido pelos alunos.

Tal insegurança é natural e também parece estar presente entre os alunos que afirmaram não estar preparados para ensinar esses conteúdos, como podemos observar no exemplo a seguir:

(...) Eu até tenho um pouco de medo, porque nas escolas você tem que ter muito cuidado pra tratar esse assunto, gera muita polêmica, eles levam muito pra religião e aí a gente tem que saber trabalhar. Eu não me sinto muito preparada não (A5).

Dentre as dificuldades apontadas pelos licenciandos, dois fatores se destacam: o primeiro, citado por cinco alunos, se refere a lidar com as crenças dos estudantes da educação básica e o segundo, mencionado por três estudantes, diz respeito a como fazer a transposição do conteúdo aprendido na universidade para o ensino fundamental e médio. Tais dificuldades também foram encontradas por Meghlioratti, Caldeira e Bortolozzi (2006), entre alunos de um curso de licenciatura em Ciências Biológicas e professores de Biologia em formação continuada.

Com relação às crenças dos estudantes, parece que este é um grande obstáculo a ser superado pelos licenciandos. Eles se sentem temerosos em enfrentar as resistências dos alunos e não sabem como lidar com essa situação, como podemos observar abaixo:

(...) quando eu fiz estágio na 6ª série que foi Ensino Fundamental, aí eu fui lá eu peguei a unidade que falava sobre a origem da vida e sobre evolução e os meninos tem muito na cabeça que foi Deus que criou o mundo, e assim eles tem muita resistência, eles não querem nem ouvir o outro lado, eles não querem nem ouvir, nem se interessam em saber o que é o evolucionismo pra poder comparar as duas, e assim, eu estou saindo daqui da faculdade sem saber como lidar com isso em sala de aula (A9).

A questão da transposição do conhecimento aprendido na universidade para o ensino fundamental e médio também foi apontada como uma das dificuldades apresentadas por alguns estudantes, como podemos observar no depoimento abaixo:

Eu acho que a gente tentar transformar essa complexidade que a gente vê dentro da faculdade num conteúdo de sexta série, por exemplo, e tentar passar pra eles e construir isso em sala de aula, de uma forma que eles entendam sem estar levando tanta consideração a estrutura, característica morfológica, porque isso acaba ficando muito complexo pra eles. Eu já tentei dar aula e fica complicado você tentar mostrar evolução sem se ater tanto às características morfológicas e fisiológicas e isso fica complexo demais pra eles (A6).

Os licenciandos sentem dificuldades em trabalhar os conteúdos na perspectiva evolutiva. Como se nota, apesar de afirmarem que orientações a esse respeito foram transmitidas por alguns professores ao longo do curso, eles não sabem como enfrentar essa situação.

O papel da evolução na formação do professor de Biologia

Ao analisarmos os depoimentos dos licenciandos, relativos ao papel da evolução na sua formação, identificamos alguns papéis que eles atribuíram à evolução. Segundo os estudantes, conhecer a evolução é importante para: o entendimento da vida; compreender a Biologia enquanto ciência; e para a prática docente do professor de Ciências e Biologia.

Entre os 10 entrevistados, encontramos menções sobre o papel explicativo da evolução em oito respostas. As concepções apresentadas por esses estudantes, sobre a função da evolução, demonstram que eles parecem reconhecer o poder da evolução em fornecer subsídios para a compreensão da Biologia atual, além de possibilitar a interpretação dos diversos cenários que se formaram desde a origem da vida até os dias atuais. Alguns exemplos podem ser visualizados abaixo:

Eu acho de grande importância pra gente entender [a biologia] hoje a evolução é a base pra entender toda a biologia (A5).

Eu acho que é importante, porque não há como fechar os olhos pra evolução, já que isso é um fato. Então pra minha formação compreender os processos em que os seres vivos passaram durante os anos, as transformações, as adaptações, isso permite uma melhor compreensão sobre o mundo e como é o funcionamento dos eventos que ocorrem no mundo (A4).

Também encontramos alunos que atribuíram um papel explicativo à evolução relacionando-a a prática em sala de aula, como podemos conferir na assertiva a seguir:

[...] a evolução biológica é hoje a teoria mais importante pra biologia, na minha opinião e eu acho que na de muitos pesquisadores também. Então eu acredito que seja essencial todos os professores, principalmente essas áreas que eu citei, zoologia, botânica, o pessoal da área de ensino, se preocupem em colocar ela como um eixo articulador, por diversos motivos: um porque é muito mais fácil de compreender a dinâmica de transformação dos seres vivos colocando ela como eixo articulador e porque eu acredito que as disciplinas ficam muito mais interessantes. [...] como é uma teoria muito importante e ela está dentro de todas as áreas da biologia, eu acho que o profissional tem que se comprometer e não se abster de lecionar ela como eixo articulador (A1).

Percebemos na fala de A1, algum conhecimento sobre o papel integrador da evolução para a Biologia, bem como da importância de se trabalhar os conteúdos de Biologia na perspectiva evolutiva. Segundo a estudante, tal abordagem facilita a compreensão da dinâmica de transformação dos seres vivos.

Ainda no que diz respeito ao ensino, destacamos mais três estudantes que afirmaram que o conhecimento sobre evolução é importante para prepará-los para a prática em sala de aula, principalmente para fornecer-lhes argumentos necessários para explicações sobre a origem dos seres vivos, como podemos conferir nos exemplos abaixo:

Ah eu acho que é importante. Porque é a partir da evolução que você pode dizer a origem das coisas. Você não pode dizer pro aluno que surgiu, mas surgiu como? Qual a origem disso? E por isso você tem que estar preparado, você tem que saber, por isso eu acho que é importante (A3).

Smith, Siegel e McInerney (1995) enfatizam que ao ensinar evolução, o professor deveria ter um sólido entendimento sobre a evolução e sobre a natureza da ciência. Acreditamos que quando dotados de tais conhecimentos, os profissionais da educação em ciências possuem plenas condições de trabalhar com as crenças dos alunos em sala de aula, de modo que estas não sejam encaradas como algo amedrontador, como foi pontuado por alguns estudantes que participaram desta pesquisa. Assim, acreditamos que faltam a esses estudantes tanto um conhecimento aprofundado sobre evolução, quanto sobre a natureza da ciência. Somente

quando estiverem dotados de tais conhecimentos, os medos e receios em relação às resistências decorrentes das crenças dos alunos poderão ser minimizados. Contudo, entendemos que os medos e receios também derivam da falta de experiência docente.

Por fim, consideramos que a evolução agrega pelo menos três papéis que são fundamentais na formação de um professor de Biologia. O primeiro diz respeito ao entendimento da Biologia enquanto ciência. A evolução ocupou um papel importante no processo de consolidação das Ciências Biológicas (SMOCOVITS, 1996) e os futuros professores de Biologia deveriam ter acesso à esse conhecimento, uma vez que seria interessante e necessário conhecer sobre a ciência que irão lecionar. E isto é reforçado por Carvalho e Gil-Pérez (2000) quando afirmam que conhecer a matéria a ser ensinada não se limita somente aos conteúdos científicos, mas também a uma série de conhecimentos que são necessários ao professor, e dentre eles destacam a importância da história da ciência.

Outro papel importante da evolução na formação do professor, diz respeito ao conhecimento dos conteúdos de Biologia a serem ensinados na escola. Neste caso, os licenciandos em Ciências Biológicas deveriam ter um conhecimento adequado sobre evolução e sobre os conteúdos de biologia, para que possam ensinar tais conteúdos na perspectiva evolutiva, e não somente como um dos conteúdos dessa disciplina, ou muito menos negligenciá-lo, como foi apontado por alguns pesquisadores sobre a postura adotada por muitos professores do ensino médio (PIOLLI; DIAS, 2007; TIDON; LEWONTIN, 2004).

O terceiro papel da evolução na formação do professor está relacionado ao conhecimento da aplicabilidade do conhecimento evolutivo. Smith, Siegel e McInerney (1995) destacam a importância do entendimento sobre evolução para a alfabetização científica dos estudantes. Para eles, esse conhecimento pode contribuir para que as pessoas possam tomar decisões informadas e prudentes, seja sobre sua vida pessoal, seja no exercício de sua cidadania. A Biologia Evolutiva tem produzido uma série de contribuições para a sociedade, como por exemplo, no que diz respeito à saúde humana, na agricultura, nas ciências ambientais e até na economia (FUTUYMA, 2002b). Os licenciandos também deveriam ser contemplados com esse tipo de conhecimento em sua formação no curso de Biologia.

Em resumo, acreditamos que os alunos que participaram da pesquisa não possuem tais conhecimentos de modo satisfatório, e isso se expressa na insegurança que afirmaram ter diante de uma situação de ensino de evolução em sala de aula, seja pelos receios em enfrentar as crenças dos alunos, seja pelo despreparo em trabalhar os conteúdos na perspectiva evolutiva. Os resultados, obtidos a partir das entrevistas com os licenciandos, expressam que a evolução está presente no referido curso, mas de modo esparso e fragmentado, o que prejudica a sua formação nesta dimensão.

Referências

ALMEIDA, M. C.; SEPÚLVEDA, C. O conceito de adaptação e a compreensão da teoria darwinista da evolução: um estudo de caso no ensino superior. **Revista da SBEnBio**, n. 3, outubro, 2010.

ALTERS, B. J.; NELSON, C. E. Perspective: teaching Evolution in higher education. **Evolution**, v. 56, n. 10, p. 1.891-1.901, Oct. 2002.

ALVES, K. S. G.; FORSBERG, M. C. A história da Biologia e a formação de professores de Ciências: a contribuição de Alfred Russel Wallace para a Teoria da Evolução. Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências, 7, 2009: Florianópolis/SC. **Atas...** Florianópolis: ABRAPEC, 2009. Cd Rom.

AMORIM, M. C.; LEYSER, V. A evolução biológica e seu ensino nos Encontros Nacionais de Pesquisa em Educação em Ciências (ENPEC). Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências, 7, 2009: Florianópolis/SC. **Atas...** Florianópolis: ABRAPEC, 2009.

ARAÚJO, E. S. N. N. *et al.* Concepções criacionistas e evolucionistas de professores em formação e em exercício. Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências, 7, 2009: Florianópolis/SC. **Atas...** Florianópolis: ABRAPEC, 2009. Cd Rom.

BARDIN, L. **Análise de conteúdo**. Lisboa: Edições 70, 2010.

BRASIL. Secretaria de Educação Média e Tecnológica. **Parâmetros curriculares nacionais: ensino médio**. Brasília: MEC/SENTEC, 2002a. 360p.

BRASIL. Ministério da Educação. Conselho Nacional de Educação. **Diretrizes Curriculares para os Cursos de Ciências Biológicas**. Brasília: Parecer no. CNE/CES 1.301-2002b.

BRASIL. Secretaria de Educação Média e Tecnológica. **Parâmetros curriculares nacionais: ciências da natureza, matemática e suas tecnologias**. Brasília: MEC/SENTEC, 2002c. 144p.

CARNIATTO, I.; ARAGÃO, R. M. R. Investigação narrativa – a questão epistemológica no ensino de conteúdos conceituais, representacionais e processuais da Ciências/Biologia. Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências, 2, 1999: Valinhos/SP. **Atas...** Valinhos: ABRAPEC, 1999. Cd Rom.

CARVALHO, A. M. P.; GIL-PÉREZ, D. **Formação de professores de ciências: tendências e inovações**. 4ª ed. São Paulo: Cortez, 2000.

COIMBRA, R. L.; SILVA, J. Ensino de evolução biológica e a necessidade de formação continuada. Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências, 7, 2009: Florianópolis/SC. **Atas...** Florianópolis: ABRAPEC, 2009.

CORRÊA, A. L. *et al.* História e Filosofia da Biologia como ferramenta no Ensino de Evolução na formação inicial de professores de Biologia. *In: História e Filosofia da Biologia*. v. 5, n. 2, p. 217-237, 2010.

DANIEL, E. A.; BASTOS, F. Concepções de futuros professores da Escola Básica sobre evolução dos seres vivos: implicações para a prática docente. *In: NARDI, R.; BASTOS, F.; DINIZ, R. E. S. Pesquisas em ensino de ciências: contribuições para a formação de professores*. 5 ed. São Paulo: Escrituras, 2004. Educação Para a Ciência.

EL-HANI, C. N.; TAVARES, E. J. M.; ROCHA, P. L. B. Concepções epistemológicas de estudantes de Biologia e sua transformação por uma proposta explícita de ensino sobre História e Filosofia das Ciências. *Investigações em Ensino de Ciências*. v. 9 (3) p. 265-313, 2004.

FESTOZO, M. B.; CAMPOS, L. M.; ROCHA, G. T. Interdisciplinaridade: a evolução como eixo integrador dos conteúdos de Biologia – a visão de professores e alunos de um curso de Ciências Biológicas. Encontro Perspectivas do Ensino de Biologia, 10, 2006: São Paulo/SP. **Atas...** São Paulo, FEUSP, 2006. CD ROM.

FUTUYMA, D. J. **Biologia evolutiva**. 2 ed. Ribeirão Preto: FUNPEC – RP, 2002a.

_____. **Evolução, Ciência e Sociedade**. Edição exclusiva do 48º Congresso Nacional de Genética. São Paulo: Sociedade Brasileira de Genética, 2002b. Disponível em: http://www.sbg.org.br/ebook/Novo/ebook_evolucao.pdf.

GOEDERT, L.; LEYSER, V.; DELIZOICOV, N. C. A formação do professor de Biologia na UFSC e o ensino da evolução biológica. **Contexto & Educação**, n. 21, v. 76, p. 12-41, jul./dez. 2006.

- HARRES, J. B. S. Uma revisão de pesquisas nas concepções de professores sobre a natureza da ciência e suas implicações para o ensino. **Investigações em Ensino de Ciências**, v. 4, n. 3, p. 197-211, 1999.
- LICATTI, F.; DINIZ, R. E. S. Concepções de professores de Biologia sobre o Ensino de Evolução Biológica em nível médio. Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências, 5, 2005: Bauru/SP. **Atas...** Bauru: ABRAPEC, 2005. Cd Rom.
- LÜDKE, M; ANDRÉ, M. E. D. A. **Pesquisa em educação: abordagens qualitativas**. São Paulo: EPU, 1986.
- MARCELOS, M. F; NAGEM, R. L. A árvore da vida no cotidiano de professores de biologia: concepções e práticas. Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências, 6. **Atas...** Florianópolis, ABRAPEC, 2007.
- MATTHEWS, M. R. História, filosofia e ensino de ciências: a tendência atual de reaproximação. **Caderno Catarinense de Ensino de Física**, Florianópolis, v. 12, n. 3, p. 164-214, 1995.
- MEGLHIORATTI, F. A.; CALDEIRA, A. M.; BORTOLOZZI, J. Recorrência da ideia de progresso na história do conceito evolução biológica e nas concepções de professores de biologia: interfaces entre produção científica e contexto sócio-cultural. **Filosofia e História da Biologia**, v.1, p. 107-123, 2006.
- MEYER, D.; EL-HANI, C. N. **Evolução: o sentido da biologia**. São Paulo: Ed. Unesp, 2005.
- PIOLLI, A.; DIAS, S. **Escolas não dão destaque à evolução Biológica**. Disponível em: <<http://www.consciencia.com.br>>. Acesso em: 28 de maio de 2007.
- RAZERA, J. C. C. **Ética em assuntos controvertidos no ensino de Ciências: perspectivas ao desenvolvimento moral nas atitudes que configuram as controvérsias entre evolucionismo e criacionismo**. Bauru, 2000. Dissertação (Mestrado em Educação para a Ciência). Faculdade de Ciências, Universidade Estadual Paulista.
- SÃO PAULO (Estado). Secretaria da Educação. **Proposta curricular para o ensino de biologia: 2º grau**. São Paulo: SE/CENP, 1992.
- SELLES, S. E.; FERREIRA, M. S. Disciplina escolar Biologia: entre a retórica unificadora e as questões sociais. In: MARANDINO, M. et al. (Orgs.). **Ensino de Biologia: conhecimentos e valores em disputa**. Niterói: Eduff, 2005.
- SEPÚLVEDA, C.; EL-HANI, C. N. **Analisando as relações entre educação científica e educação religiosa: o uso de casos históricos de cientistas com crenças religiosas como ferramentas na formação de professores**. Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências, 3, 2001: Valinhos/SP. **Atas...** Valinhos: ABRAPEC, 2001. Cd. Rom.
- _____. Ensino de Evolução: uma experiência na formação inicial de professores de Biologia. In: TEIXEIRA, P. M. M.; RAZERA, J. C. C. (Orgs.). **Ensino de Ciências: pesquisas e pontos em discussão**. Campinas: Komedi, 2009.
- SMITH, M. U.; SIEGEL, H.; MCINERNEY, J. D. Foundational Issues in Evolution Education. **Science and Education**. v. 4, p. 23-46, 1995.
- SMOCOVITS, V. B. **Unifying Biology: the evolutionary synthesis and evolutionary Biology**. Princeton University, 1996.
- SILVA, M. G. B. **Um estudo de revisão bibliográfica sobre pesquisas que enfocam o ensino de evolução**. Jequié, 2008. Departamento de Ciência Biológicas, Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia. Monografia de Graduação.

TIDON, R.; LEWONTIN, R. C. Teaching Evolutionary Biology. **Genetics and Molecular Biology**, Brasil, v. 27, n. 1, p. 124-131, 2004.